

Bab 07

Uji Measurement Model

Agar tidak kehilangan arah, berikut disertakan kembali proses pengolahan data SEM dengan AMOS:

1. Membuat model sesuai teori tertentu.
Model bisa terdiri atas kombinasi: variabel laten dan manifestnya dan hanya variabel terobservasi yang tidak berupa sebuah variabel laten.
2. Memastikan derajat kebebasan yang ada pada model adalah positif (*overidentified*).
3. Memastikan adanya fixed parameter pada satu di antara sejumlah indikator yang ada pada variabel laten. Juga diperhatikan untuk variabel endogen harus terdapat satu variabel error tersendiri dan pada umumnya diberi fixed parameter sebesar 1.
4. Pastikan model telah dapat diidentifikasi. Jika ada persoalan identifikasi model, lakukan penambahan fixed parameter atau cek ulang penamaan dan pengisian indikator pada variabel laten.
5. Pedoman umum: setiap variabel laten sebaiknya mempunyai dua atau lebih indikator.
6. Jika model sudah teridentifikasi, lakukan estimasi model.

Estimasi model adalah pembahasan utama bab ini.

Seperti telah dijelaskan di depan, sebuah model SEM dapat terdiri atas *measurement model* dan *structural model*; dan tujuan utama analisis SEM adalah menguji apakah model tersebut *fit* dengan data yang ada. Dasar pengujian adalah penghitungan kovarians untuk mengetahui hubungan antar-variabel, sehingga analisis SEM sering juga disebut dengan *covariance structure analysis*.

Ada pendapat yang menyatakan bahwa penghitungan korelasi dapat pula digunakan untuk menggantikan penghitungan kovarians. Namun penghitungan

kovarians dipandang memiliki keunggulan dibandingkan korelasi, khususnya bila jumlah sampel cukup banyak (>200) dan distribusi data dapat dianggap normal.

Dengan demikian, setelah sebuah model dibuat, data untuk pengujian model telah dikumpulkan dan diinput, tahapan selanjutnya adalah menguji *model fit*. Pengujian model SEM dapat dibagi menjadi dua bagian utama:

1. Menguji validitas measurement model.
2. Menguji validitas structural model.

Pada bab ini akan dijelaskan bagaimana menguji dan menganalisis sebuah measurement model.

Uji Validitas MEASUREMENT MODEL

Seperti diketahui, measurement model adalah bagian dari model SEM yang terdiri atas sebuah variabel laten (konstruk) dan beberapa variabel manifes (indikator) yang menjelaskan variabel laten tersebut. Tujuan pengujian adalah ingin mengetahui seberapa tepat variabel-variabel manifes tersebut dapat menjelaskan variabel laten yang ada.

Dasar pengujian sebagai berikut:

- Jika secara teori sebuah indikator menjelaskan keberadaan konstruk (variabel laten), maka akan ada hubungan antara keduanya. Karena variabel laten tidak mempunyai nilai tertentu, maka proses pengujian dilakukan di antara indikator-indikator yang membentuknya.
- Dilakukan penghitungan kovarians dari data sampel untuk mengetahui hubungan indikator-indikator dengan konstruk. Dari penghitungan tersebut, karena melibatkan banyak variabel, akan muncul matriks kovarians sampel.
- Penghitungan menggunakan prosedur estimasi *maximum likelihood* menghasilkan matriks kovarians estimasi. Selanjutnya dilakukan perbandingan matriks kovarians sampel dengan matriks kovarians estimasi. Uji perbandingan ini dinamakan dengan uji *goodness of fit*.

Setelah sebuah measurement model terbukti valid, proses dilanjutkan dengan melakukan analisis hubungan indikator dengan konstraknya.

Dalam praktik, ada beberapa alat uji model, yang terbagi dalam:

1. Absolute Fit Indices
2. Incremental Fit Indices

3. Parsimony Fit Indices

Sebelum membahas tiga macam pengujian di atas, akan ditampilkan contoh kasus agar memudahkan pemahaman proses uji tersebut.

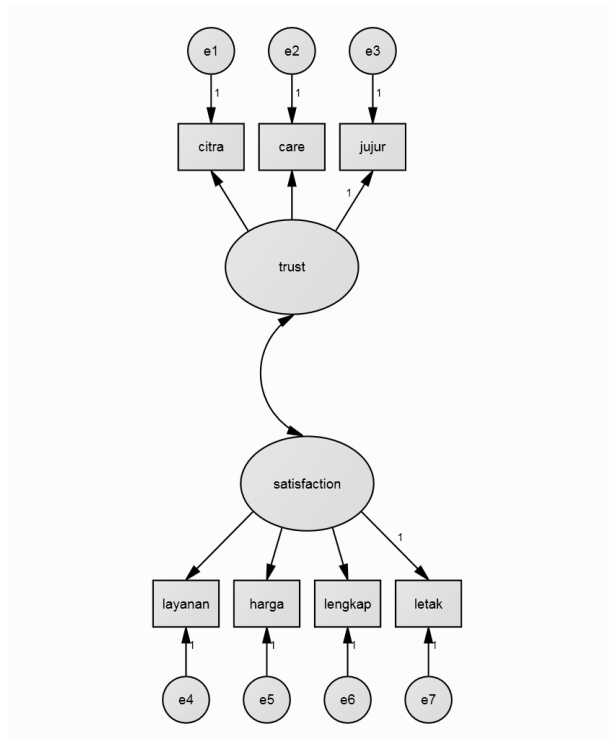
Kasus ❶

Akan diuji model yang terdiri atas dua konstruk (laten), yakni SATISFACTION dan TRUST, yang merupakan bagian dari model loyalty yang telah dijelaskan pada bab awal.

Untuk itu:

- Buka program AMOS.
- Pilih menu **File** → **Open...**, lalu buka folder MEASUREMENT MODEL, dan buka file **MODEL LOYALTY 2 VARIABEL.amw**.

Tampak model:



Gambar 7.1 Tampilan SEM

Terlihat variabel laten SATISFACTION mempunyai empat indikator, dan variabel laten TRUST mempunyai tiga indikator. Sedangkan kedua variabel laten tersebut saling berhubungan, dalam arti kepuasan konsumen terhadap kinerja toko mempunyai kaitan dengan kepercayaan konsumen akan toko tersebut. Karena hanya terdiri atas variabel laten, maka model disebut dengan measurement model. Pengujian bertujuan untuk mengetahui apakah empat indikator satisfaction benar-benar membentuk konstruk yang dinamakan SATISFACTION? Dan apakah tiga indikator trust benar-benar membentuk konstruk yang dinamakan TRUST?

Langkah berikutnya adalah memasukkan data sampel ke dalam model tersebut sehingga proses pengujian dapat dilakukan. Untuk itu:

- Buka menu **File → Data File**.

Kemudian buka FILE NAME dan buka folder MEASUREMENT MODEL serta file **MODEL LOYALTY 2 VARIABEL**.

Pada kotak dialog SELECT A DATA TABLE, pilih lembar kerja MODEL LOYALTY dan tekan OK. Terlihat pada kotak dialog DATA FILE terdapat nama MODEL LOYALTY pada kolom FILE.

Jika dibuka dengan program Microsoft Excel, akan tampak tampilan data:

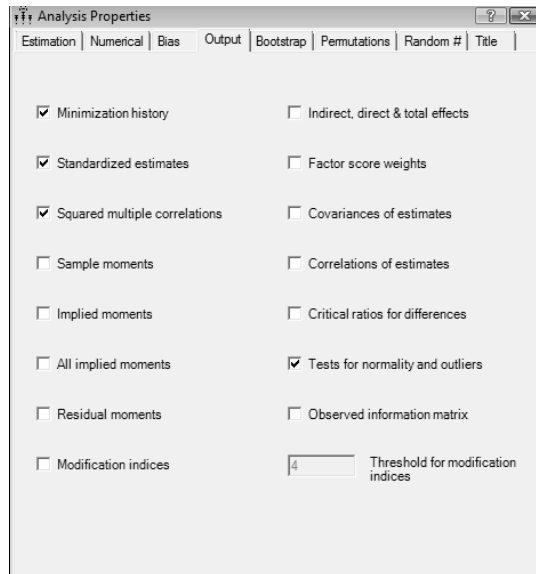
	A	B	C	D	E	F	G
1	citra	care	jujur	layanan	harga	lengkap	letak
2	9	10	10	5	10	10	10
3	10	7	10	5	3	7	10
4	10	10	10	5	10	10	10
5	9	7	10	5	10	7	10
6	9	9	10	5	9	9	9

Tampilan di atas menunjukkan ada tujuh pertanyaan yang diajukan lewat kuesioner untuk mengukur persepsi tentang tujuh indikator. Angka-angka diukur dengan skala ordinal, ada pada range 1-10, dengan angka 1 untuk jawaban 'sangat tidak setuju' dan angka 10 untuk jawaban 'sangat setuju' untuk masing-masing pertanyaan.

Setelah model dan file data dimasukkan, proses selanjutnya adalah menguji model. Proses:

- Untuk persiapan output, buka menu **View → Analysis Properties....**

Tampak di layar kotak dialog ANALYSIS PROPERTIES. Buka tab OUTPUT hingga tampak di layar:



Gambar 7.2 Kotak dialog Analysis Properties

Karena hanya diinginkan menguji model fit, maka abaikan saja pilihan di atas. Atau untuk keseragaman, biarkan pilihan aktif pada MINIMIZATION HISTORY. Pilihan lain akan dijelaskan pada bab yang lain. Kemudian tutup kotak dialog dengan klik tombol

- Untuk proses, jalankan menu **Analyze → Calculate Estimates...** (atau langsung tekan CTRL-F9).

Sesaat proses dilakukan, dan AMOS akan menampilkan output yang akan dibahas berikut ini. Sekarang pembahasan kembali pada tiga cara pengujian, dimulai pengujian menggunakan *absolute fit indices*.

- Kemudian buka menu **View → Text Output** untuk melihat output-output dari pengujian model yang akan dijelaskan berikut ini.

Absolute Fit Indices

Pengujian dengan alat ini akan membandingkan secara langsung matriks kovarians sampel dengan estimasi; dengan demikian alat uji golongan ini adalah dasar dari semua alat uji yang lain. Salah satu alat uji *goodness of fit* utama pada *absolute fit indices* adalah *CHI-SQUARE* (χ^2) yang juga merupakan **alat utama pengujian measurement model**.

CHI-SQUARE (χ^2)

Tujuan pengujian Chi-Square adalah untuk mengetahui apakah matriks kovarians sampel berbeda secara signifikan dengan matriks kovarians estimasi?

Proses Pengujian

- Hipotesis:
 - H_0 : Matriks kovarians sampel tidak berbeda dengan matriks kovarians estimasi.
 - H_1 : Matriks kovarians sampel berbeda secara signifikan dengan matriks kovarians estimasi.
- Hitung χ^2 tabel dan χ^2 hitung
 χ^2 tabel didapat dengan melihat tabel χ^2 dengan angka *degree of freedom* (df) tertentu.

Logika penghitungan df pada model SEM bisa dilihat pada bab sebelumnya. χ^2 hitung dapat dilihat pada output AMOS

- Dasar pengambilan keputusan:
 - Dengan membandingkan χ^2 hitung dengan χ^2 tabel
 - Jika χ^2 hitung < χ^2 tabel, maka H_0 diterima
 - Jika χ^2 hitung > χ^2 tabel, maka H_0 ditolak
 - Dengan melihat angka probabilitas (p) pada output AMOS
 - Jika $p > 0,05$ maka H_0 diterima
 - Jika $p < 0,05$ maka H_0 ditolak

Probabilitas secara umum dapat diartikan 'kemungkinan salah menolak H_0 '. *Cut off point* sebesar 0,05 menunjukkan bahwa 'kemungkinan salah mengambil keputusan dengan menolak H_0 adalah 5%'. Dengan demikian, jika angka p lebih dari 5%, maka *Ho jangan ditolak*, atau H_0 sebaiknya diterima, karena kemungkinan salah mengambil keputusan menjadi besar.

Kedua proses pada dasarnya akan menghasilkan keputusan yang sama. Pada umumnya, untuk kepraktisan, keputusan dilakukan dengan langsung melihat angka p yang ada.

Sebagai contoh, lihat output **MODEL LOYALTY 2 VARIABEL** yang ada di folder MEASUREMENT MODEL.

Output NOTES FOR MODEL:

Result (Default model)

Minimum was achieved
Chi-square = 20,970
Degrees of freedom = 13
Probability level = ,074

Output di atas diulang dengan beberapa tambahan pada bagian MODEL FIT:

CMIN

Model	NPAR	CMIN	DF	P	CMIN/DF
Default model	15	20,970	13	,074	1,613
Saturated model	28	,000	0		
Independence model	7	140,583	21	,000	6,694

Sebelum dilanjutkan, ada hal yang perlu dijelaskan pada tampilan output di atas, yang selalu muncul pada setiap output tabel AMOS. Pada tabel tampak tiga jenis model, yakni DEFAULT MODEL, SATURATED MODEL, dan INDEPENDENCE MODEL.

- Default Model adalah model yang sekarang sedang diuji, dan hasilnya akan dijelaskan berikut ini.
- Saturated Model adalah hasil pengujian pada kondisi di mana terjadi *just identified*, yakni df adalah 0. Pada banyak kasus, hasil CMIN adalah 0.
- Independence Model adalah hasil pengujian pada kondisi di mana setiap variabel indikator dianggap tidak berhubungan dengan variabel konstraknya (laten); juga tidak ada hubungan antarvariabel konstruk. Pada banyak kasus, hasil CMIN pada kondisi independence model adalah lebih besar dari kondisi 'asli', yakni default model.

Dengan demikian, model yang 'bagus' adalah model dengan hasil CMIN pada default model yang berada di antara CMIN saturated model dan CMIN independence model. Seperti contoh di atas, angka CMIN (20,9) ada di antara CMIN saturated model (0) dan CMIN independence model (140,5). Pada praktik, pembahasan selalu hanya terfokus pada default model; kedua model lain hanyalah pembanding default model.

Sekarang kembali ke proses analisis tabel-tabel output AMOS.

Proses pengambilan keputusan:

- Kalimat 'Minimum was achieved' menunjukkan besar df sudah memadai (positif dengan angka 2) sehingga model dapat diproses lebih lanjut.
- Membandingkan χ^2 hitung dengan χ^2 tabel
 - χ^2 hitung → dari output (kata *Chi-square*) didapat angka 20.97
 - χ^2 tabel → pada tabel χ^2 , df=13, didapat angka 22,3620

Untuk mengetahui χ^2 tabel, dapat digunakan fungsi Excel **=CHINV(batas probabilitas;df)**. Pada kasus di atas, buka Excel, tempatkan pointer di sembarang sel, dan ketik **=CHINV(0,05;13)**.

Karena χ^2 hitung < χ^2 tabel, maka H_0 diterima.

- Dengan melihat angka probabilitas (p) pada output AMOS
Terlihat angka p (probability level) adalah 0,074. Karena $0,074 > 0,05$, yang berarti $p > 0,05$ maka H_0 diterima.

Perhatikan kedua cara menghasilkan keputusan yang sama, yakni menerima H_0 . Dengan demikian, matriks kovarians sampel model di atas tidak berbeda dengan matriks kovarians estimasi. Atau dapat dikatakan bahwa model *fit* dengan data yang ada.

Walaupun dalam praktik, alat uji Chi-Square adalah yang paling utama, namun jumlah sampel serta jumlah indikator memengaruhi reliabilitas alat uji ini. Naiknya jumlah sampel atau naiknya jumlah variabel indikator cenderung akan menaikkan χ^2 hitung. Pada kondisi tertentu, justru χ^2 hitung lebih besar dari χ^2 tabel sehingga H_0 malah dapat ditolak, yang berarti model menjadi tidak valid (*fit*) lagi karena matriks kovarians sampel menjadi sangat berbeda dengan matriks estimasinya!

Karena itu, pengujian dengan *hanya* berdasar metode Chi-square saja jarang dilakukan. Kesimpulan berdasar uji Chi-square, khususnya pada *jumlah sampel yang besar dan jumlah indikator yang banyak*, akan dilengkapi dengan beberapa alat uji berikut.

GFI (Goodness of Fit Index) dan AGFI (Adjusted Goodness of Fit Index)

Alat uji GFI memungkinkan pengaruh jumlah sampel menjadi kurang sensitif dalam proses pengambilan keputusan. Rumus GFI:

$$GFI = 1 - \frac{\hat{F}}{\hat{F}_h}$$

Sedangkan AGFI berbeda dengan GFI dalam hal pemasukan pengaruh df dalam pengujian, yang tidak ada dalam perhitungan GFI:

$$AGFI = 1 - (1 - GFI) \frac{d_b}{d}$$

Secara teoritis, angka GFI maupun AGFI berkisar antara 0 sampai 1, dengan pedoman bahwa semakin hasil GFI dan AGFI mendekati angka 1, akan semakin baik model tersebut dalam menjelaskan data yang ada.

RMR (Root Mean Residual)

Alat uji ini pada dasarnya menghitung residu atau selisih dari kovarians sampel dengan kovarians estimate. Rumus:

$$RMR = \sqrt{\sum_{g=1}^G \left\{ \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^{j \leq i} \left(\hat{S}_{ij}^{(g)} - \sigma_{ij}^{(g)} \right)^2 \right\} / \sum_{g=1}^G p * (g)}.$$

Secara logika, semakin kecil hasil RMR tentu akan semakin baik, yang menandakan semakin dekatnya angka pada sampel dengan estimasinya. Dengan demikian, justru jika angka RMR semakin besar, hal ini menandakan model tidak *fit*, karena selisih antara sampel dengan estimasi yang besar pula. Karena itu, alat uji RMR sering disebut dengan alat uji *badness-of-fit*. Dan bukannya alat uji *goodness of fit*.

Selain RMR, dikembangkan pula pengukuran SRMR (Standardized Root mean Residual), yang melakukan standarisasi nilai RMR.

Berikut output dari RMR dan GFI (terletak di bawah output Chi-Square):

RMR, GFI				
Model	RMR	GFI	AGFI	PGFI
Default model	,140	,970	,936	,450
Saturated model	,000	1,000		
Independence model	,371	,817	,756	,612

Terlihat angka GFI dan AGFI yang besar (mendekati 1), yang disertai dengan angka RMR yang sangat kecil (mendekati 0). Hal ini menunjukkan bahwa model sudah *fit*, karena angka GFI yang besar menunjukkan rasio F/F_k yang besar, atau $F=F_k$. Sedangkan angka RMR yang kecil menunjukkan kovarians sampel mendekati angka kovarians estimasi. Semua menunjukkan dukungan terhadap hasil uji Chi-Square, yakni menerima H_0 .

Incremental Fit Indices

Kelompok pengujian ini pada AMOS dinamakan dengan *Baseline Comparisons*. Pengujian dengan alat ini akan membandingkan model tertentu dengan *null model*, yakni model yang mempunyai asumsi bahwa semua indikator (*observed variables*) tidak berkorelasi satu dengan lainnya. Alat uji yang digunakan tetap Chi-Square, hanya nanti hasil perhitungan Chi-square akan dibandingkan (relatif) terhadap *null model* (disebut pula dengan istilah *baseline model*).

NFI (Normed Fit Index)

Rumus:

$$NFI = \Delta_1 = 1 - \frac{\hat{C}}{\hat{C}_\phi} = 1 - \frac{\hat{F}}{\hat{F}_\phi},$$

Indeks ini pada dasarnya membandingkan chi-square hitung pada berbagai model. Sebagai contoh, untuk model loyalty 2 variabel di atas didapat data (lihat output CMIN):

- χ^2 hitung untuk *default model* adalah 20,970
- χ^2 hitung untuk *independence model* adalah 140,583

maka NFI bisa dihitung:

$$NFI = \frac{(140,583 - 20,970)}{140,583} = 0,851$$

Perhatikan angka NFI pada output AMOS pada bagian BASELINE COMPARISON yang menunjukkan angka 0,851.

NFI kemudian berkembang menjadi CFI setelah mempertimbangkan faktor jumlah sampel, namun tetap berdasar pada perbandingan *default model* (hypothesized model) dengan independence model. Alat ukur serupa, yakni RFI, merupakan derivatif dari NFI. Selain itu, dikembangkan pula alat ukur

IFI (Incremental Fit Index) yang selain memerhatikan ukuran sampel juga memerhatikan parsimoni data.

CFI (Comparative Fit Index)

Rumus:

$$CFI = 1 - \frac{\max(\hat{C} - d, 0)}{\max(\hat{C}_\delta - d_\delta, 0)} = 1 - \frac{NCP}{NCP_\delta}$$

Indeks ini pada dasarnya membandingkan angka NCP (Non Centrality Parameter) pada berbagai model. Sebagai contoh, untuk model loyalty 2 variabel di atas didapat data (lihat output NCP di bagian tengah):

- NCP untuk *default model* adalah 7,970
- NCP untuk *independence model* adalah 119,583

maka CFI bisa dihitung:

$$CFI = \frac{(119,583 - 7,970)}{119,583} = 0,933$$

Angka CFI pada output AMOS pada bagian BASELINE COMPARISON menunjukkan angka yang sama, yakni 0,933.

Keempat alat ukur tersebut, yakni NFI, CFI, IFI, dan RFI mempunyai *range value* yang sama, yakni antara 0 sampai 1; pada umumnya, nilai di atas 0,9 menunjukkan model sudah fit dengan data yang ada.

Selain ketiga alat ukur tersebut, terdapat pula alat uji TLI (Tucker Lewis Index) yang mempunyai dasar yang sama dengan CFI. Hanya di sini angka TLI dapat di bawah 0 ataupun di atas 1.

Jika diperhatikan output pada bagian BASELINE COMPARISON:

Baseline Comparisons					
Model	NFI	RFI	IFI	TLI	CFI
	Delta1	rho1	Delta2	rho2	
Default model	,851	,759	,938	,892	,933
Saturated model	1,000		1,000		1,000
Independence model	,000	,000	,000	,000	,000

Terlihat empat alat ukur (NFI, RFI, IFI dan CFI), semua menunjukkan angka yang tinggi, beberapa di atas 0,9. Juga TLI menunjukkan angka yang mendekati 1. Dengan demikian, dari ukuran *incremental fit indices*, model dapat dianggap fit.

Parsimony Fit Indices

Kelompok pengujian ini membandingkan model yang kompleks dengan model yang sederhana (parsimoni atau ringkas). Karena itu, alat ukur sebenarnya tidak efektif untuk mengukur model tunggal (single model), namun akan efektif saat membandingkan dua model, yang terdiri atas model kompleks dan model yang lebih sederhana.

Alat ukur yang termasuk dalam kategori ini adalah PRATIO (Parsimony Ratio), PNFI, dan PCFI, di mana:

$$\text{PNFI} = \text{PRATIO} \times \text{NFI}$$

$$\text{PCFI} = \text{PRATIO} \times \text{CFI}$$

Output parsimony untuk model loyalty 2 variabel:

Parsimony-Adjusted Measures			
Model	PRATIO	PNFI	PCFI
Default model	,619	,527	,578
Saturated model	,000	,000	,000
Independence model	1,000	,000	,000

Karena PRATIO adalah 0,619 maka:

$$\text{PNFI} = 0,619 \times 0,851 = 0,527$$

$$\text{PCFI} = 0,619 \times 0,933 = 0,578$$

Dari angka-angka di atas, terlihat model tetap fit karena angka berada di antara *range values*, yakni antara 0 sampai 1.

Selain angka-angka tersebut, AMOS juga dilengkapi dengan alat pengujian model:

- RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation), dengan menggunakan pedoman nilai RMSEA di bawah 0,05 menunjukkan model yang baik. Seperti pada output AMOS di atas, untuk bagian RMSEA terdapat angka RMSEA sebesar 0,056 yang dapat dianggap bahwa model masih fit dengan data.

- AIC (Aikake Information Criterion) dengan empat ukuran yang ada (AIC, BC, BIC, dan CAIC). Pada output terlihat keempat angka tersebut (pada *default model*) mempunyai nilai yang lebih kecil dibandingkan *saturated model* atau *independence model*. Hal ini menunjukkan model fit dengan data yang ada.

Rumus AIC:

$$AIC = \chi^2 + 2.q$$

di mana:

χ^2 = Nilai Chi-Square hitung

q = jumlah *estimate parameter*

Pada model di atas, χ^2 adalah 20,970 dan q dapat dilihat dari jumlah anak panah yang ada pada model, yakni sejumlah 15.

Maka $AIC = 20,970 + (2 \cdot 15) = 50,970$

Bandingkan dengan output AIC pada *default model* berikut.

AIC				
Model	AIC	BCC	BIC	CAIC
Default model	50,970	52,227	100,445	115,445
Saturated model	56,000	58,346	148,353	176,353
Independence model	154,583	155,169	177,671	184,671

- ECVI (Expected Cross-Validation Index), dengan proses perbandingan yang sama dengan AIC, yaitu dibandingkan antara ECVI pada *default model* dengan *saturated model* atau *independence model*. Karena angka ECVI lebih kecil dibandingkan kedua model, maka model dapat dianggap fit dengan data yang ada.

Rumus ECVI:

$$ECVI = \frac{AIC}{(N - 1)}$$

di mana:

N = jumlah data (sampel)

Pada model di atas, N adalah 200 responden, sehingga:

$ECVI = 50.970 / (200-1) = 0,256$

Bandingkan dengan output ECVI pada *default model* berikut:

ECVI				
Model	ECVI	LO 90	HI 90	MECVI
Default model	,256	,216	,340	,262
Saturated model	,281	,281	,281	,293
Independence model	,777	,607	,985	,780

- HOETLER, yakni alat uji yang lebih memerhatikan kecukupan ukuran sampel daripada model fit. Sebagai pedoman, angka Hoetler di atas 200 menunjukkan bahwa model fit dengan data yang ada. Seperti pada output Hoetler, di mana angka Hoetler adalah 213 (untuk angka signifikan 5%) dan 263 (untuk angka signifikan 1%), dapat disimpulkan bahwa model telah fit.

Alat ukur untuk pengujian pada buku ini tidak dibahas secara detail. Untuk pendalaman pemahaman, dapat dirujuk pada pustaka yang relevan.

Kasus ②

Menguji Model Menggunakan Data Matriks KOVARIANS

Seperti telah dijelaskan pada Bab 4, dasar perhitungan SEM adalah kovarians antarvariabel; AMOS dapat secara langsung menggunakan sebuah matriks kovarians untuk menguji model, tanpa perlu ‘melihat’ data mentahnya.

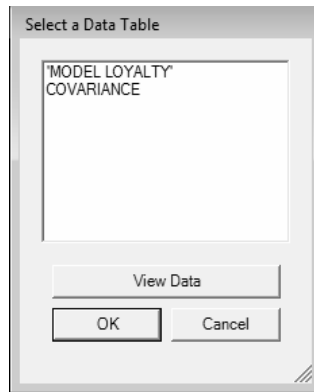
Berikut dijelaskan proses pengujian model menggunakan data yang sama dengan Kasus 1, yakni MODEL LOYALTY 2 VARIABEL. Hanya di sini data mentah yang ada pada file Excel telah diubah menjadi matriks kovarians.

Langkah:

- Menu **File** → **Open...**, lalu buka folder MEASUREMENT MODEL, dan buka file **MODEL LOYALTY 2 VARIABEL.amw**.
- Buka menu **File** → **Data File**.

Kemudian buka FILE NAME dan buka folder MEASUREMENT MODEL, serta file MODEL LOYALTY 2 VARIABEL.

Pada tampilan kotak dialog SELECT A DATA TABLE:



Gambar 7.3 Kotak dialog *Select Data Table*


Berbeda dengan Kasus 1 yang memilih MODEL LOYALTY (file dalam bentuk data mentah), sekarang pilih lembar kerja (*sheet*) COVARIANCE. Klik pointer pada tombol OK untuk memasukkan lembar kerja tersebut ke data file AMOS.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	rowtype	varname	citra	care	jujur	layanan	harga	lengkap	letak
2	n		200	200	200	200	200	200	200
3	cov	citra	1,1796						
4	cov	care	0,2397	1,494775					
5	cov	jujur	0,2656	0,0567	1,8016				
6	cov	layanan	0,2352	0,18765	0,5672	5,8099			
7	cov	harga	0,1426	0,68695	0,2636	0,4287	2,2431		
8	cov	lengkap	0,0668	0,9101	0,1398	0,7266	1,0508	2,4144	
9	cov	letak	0,0996	0,1847	0,0656	-0,0748	0,0426	0,1218	2,1596
10	mean		9,02	9,015	9,22	7,49	8,87	8,66	9,02

Tampilan di atas adalah tampilan saat lembar kerja COVARIANCE dibuka lewat program Excel, yang merupakan ciri data dalam bentuk matriks kovarians. Untuk melihat formula menghitung rumus tiap kovarians dua variabel tertentu, letakkan pointer pada sel tertentu (misal sel C4), maka di bagian formula bar (atas) akan tampak rumus kovarians antara variabel CITRA dengan variabel CARE).

Setelah model dan file data dimasukkan, proses selanjutnya adalah menguji model. Proses:

- Untuk persiapan output, buka menu **View → Analysis Properties...**

Untuk keseragaman, biarkan pilihan aktif pada MINIMIZATION HISTORY. Pilihan lain akan dijelaskan pada bab yang lain. Kemudian tutup kotak dialog dengan klik tombol .

- Untuk proses, jalankan menu **Analyze → Calculate Estimates...**

Akan tampak hasil yang sama persis dengan output pada Kasus 1.

Kasus ini menunjukkan AMOS dapat secara langsung menghitung sebuah matriks kovarians, tanpa perlu mengetahui isi data mentahnya. Dengan demikian, pada input file dapat dimasukkan matriks kovarians tertentu.

Banyak file data pada program AMOS (folder EXAMPLES) yang ada dalam bentuk matriks kovarians. File-file tersebut dapat langsung dijalankan dengan program AMOS.

Analisis Hubungan Indikator dengan Konstruk

Setelah model *fit*, proses selanjutnya adalah melihat apakah indikator-indikator yang ada pada sebuah konstruk memang merupakan bagian atau dapat menjelaskan konstruk tersebut. Proses tersebut dinamakan uji validitas konstruk (variabel laten), dan dapat dilakukan lewat beberapa cara:

- Uji Convergent Validity

Jika memang sebuah indikator menjelaskan sebuah konstruk, maka indikator tersebut akan mempunyai *factor loading* yang tinggi dengan konstruk tersebut dan total indikator akan mempunyai *variance extracted* yang cukup tinggi.

- Uji Discriminant Validity

Jika ada dua atau lebih konstruk dalam satu model, maka seharusnya setiap konstruk mempunyai keunikan tersendiri dan tidak berhubungan dengan konstruk yang lain. Uji diskriminan berlawanan dengan uji konvergen; jika uji konvergen menguji keeratan hubungan, uji diskriminan justru mencari seberapa besar dua variabel berbeda.

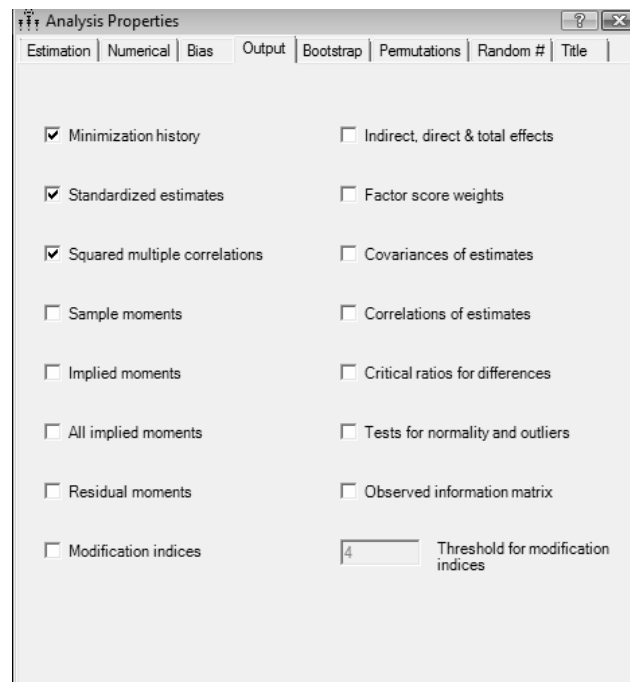
Dengan menggunakan model loyalty 2 variabel yang telah diuji *overall fit*-nya akan diuji hubungan indikator-konstruk.

Uji Convergent Validity dan Discriminant Validity

Proses pengujian dengan AMOS dapat dilakukan dari awal:

- Buka file **MODEL LOYALTY 2 VARIABEL**.
- Menu **View → Analysis Properties...**

Pada kotak dialog, pilih tab OUTPUT:



Gambar 7.4 Kotak dialog *Analysis Properties*

Aktifkan (pilih) **STANDARDIZED ESTIMATES** dan **SQUARED MULTIPLE CORRELATIONS**.

Kemudian tutup kotak dialog tersebut.

- Menu **Analyze → Calculate Estimates**.

Proses akan mengulang proses yang sudah pernah dibuat untuk uji *overall fit* seperti di atas, dengan hasil yang sama pula. Namun sekarang analisis diarahkan pada hasil yang terkait dengan uji validitas konstruk.

- Menu **View → Text Output**.

Perhatikan output bagian **ESTIMATES**. Berikut penjelasan interpretasi beberapa tabel output.

Tampilan STANDARDIZED REGRESSION WEIGHT pada bagian ESTIMATES

Standardized Regression Weights: (Group number 1 - Default model)			
			Estimate
citra	<---	trust	,192
care	<---	trust	,924
jujur	<---	trust	,055
letak	<---	satisfaction	,082
lengkap	<---	satisfaction	,776
harga	<---	satisfaction	,588
layanan	<---	satisfaction	,207

Secara umum, dapat dikatakan bahwa factor loading di atas 0,7 menunjukkan sebuah indikator memang bagian dari konstruk. Beberapa literatur menganggap batas tersebut adalah 0,5.

Angka pada kolom ESTIMATE menunjukkan *factor loadings* dari setiap indikator terhadap konstruk yang terkait. Karena pada konstruk TRUST terdapat tiga indikator, maka ada tiga faktor loading. Angka 0,192 menunjukkan hubungan yang lemah antara indikator CITRA dengan konstruk TRUST. Atau dapat dikatakan bahwa citra sebuah toko ternyata bukan bagian dari pembentukan kepercayaan konsumen pada toko tersebut. Demikian pula untuk variabel JUJUR yang mempunyai faktor loading yang juga rendah. Namun indikator CARE justru mempunyai angka factor loading yang tinggi (0,924), di atas 0,7 yang menunjukkan bahwa indikator CARE dapat menjelaskan keberadaan konstruk TRUST.

Untuk konstruk SATISFACTION, hanya dua indikator (LENGKAP dan HARGA) yang dapat digunakan untuk menjelaskan konstruk SATISFACTION tersebut, karena mempunyai factor loading yang cukup tinggi (0,776 dan 0,588).

Mencari VARIANCE EXTRACTED

Angka-angka korelasi antara konstruk dengan semua indikatornya dapat digunakan untuk mencari variance extracted, yang adalah rata-rata dari total kuadrat semua angka factor loading:

- Variance extracted dari konstruk TRUST
 $(0,192^2 + 0,924^2 + 0,055^2) / 3 = 0,297$

- Variance extracted dari konstruk TRUST

$$(0,082^2 + 0,776^2 + 0,588^2 + 0,207^2) / 4 = 0,249$$

Pada umumnya, VE (Variance Extracted) di atas 0,5 dapat dijadikan tanda adanya konvergensi yang memadai.

Kedua hasil VE menunjukkan angka yang jauh di bawah 0,5. Hal ini menunjukkan tidak adanya konvergensi di antara indikator untuk menjelaskan konstruk yang ada.

Tampilan CORRELATIONS pada bagian ESTIMATES

Correlations: (Group number 1 - Default model)		
		Estimate
trust <-->	satisfaction	,668

Tabel di atas menunjukkan hubungan antarkonstruk. Angka 0,668 menunjukkan bahwa hubungan antarkonstruk TRUST dengan SATISFACTION adalah cukup erat (di atas 0,5). Sedangkan arah hubungan adalah positif, karena tidak adanya tanda negatif (tanda '-') pada angka 0,668. Dengan demikian, hubungan keduanya adalah searah; semakin tinggi kepuasan konsumen atas pelayanan sebuah toko, akan semakin tinggi pula kepercayaan yang diberikan konsumen pada toko tersebut. Demikian pula sebaliknya, semakin rendah kepuasan konsumen atas pelayanan sebuah toko, akan semakin kurang pula kepercayaan yang diberikan konsumen pada toko tersebut.

Tampilan SQUARED MULTIPLE CORRELATIONS

Squared Multiple Correlations: (Group number 1 - Default model)		
		Estimate
layanan		,043
harga		,346
lengkap		,603
letak		,007
jujur		,003
care		,853
citra		,037

Tabel di atas adalah hasil dari kuadrat (square) dari angka korelasi pada tabel STANDARDIZED REGRESSION WEIGHT. Sebagai contoh, pada tabel STANDARDIZED REGRESSION WEIGHT angka korelasi antara variabel CITRA dengan TRUST adalah 0,192. Maka jika angka tersebut dikuadratkan akan didapat hasil:

$$0,192 \times 0,192 = 0,03686 \text{ (dibulatkan 0,037)}$$

Angka 0,036 sama dengan angka pada kolom ESTIMATE untuk variabel CITRA. Demikian untuk penjelasan angka lainnya pada tabel tersebut.

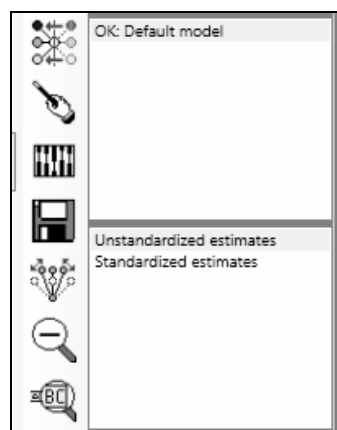
Angka 0,036 dapat diartikan bahwa $0,036 \times 100\% = 3,6\%$ variasi dari variabel CITRA dapat dijelaskan oleh konstruk TRUST. Sedangkan sisanya ($100\% - 3,6\% = 96,4\%$) dijelaskan oleh *unique factor*, dalam hal ini adalah error (e1). Karena sangat banyak persentase yang tidak dapat dijelaskan, maka variabel citra bukan indikator yang tepat bagi konstruk TRUST.

Angka yang lain dapat diinterpretasi dengan cara serupa. Terlihat hanya variabel LENGKAP yang berhubungan cukup erat dengan konstruk TRUST. Untuk konstruk SATISFACTION, hanya variabel CARE yang mempunyai hubungan erat.

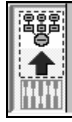
MENAMPILKAN GAMBAR DENGAN TAMPILAN ANGKA

Penjelasan di atas dapat pula dilihat pada tampilan model output berikut, yang didapat dengan cara:

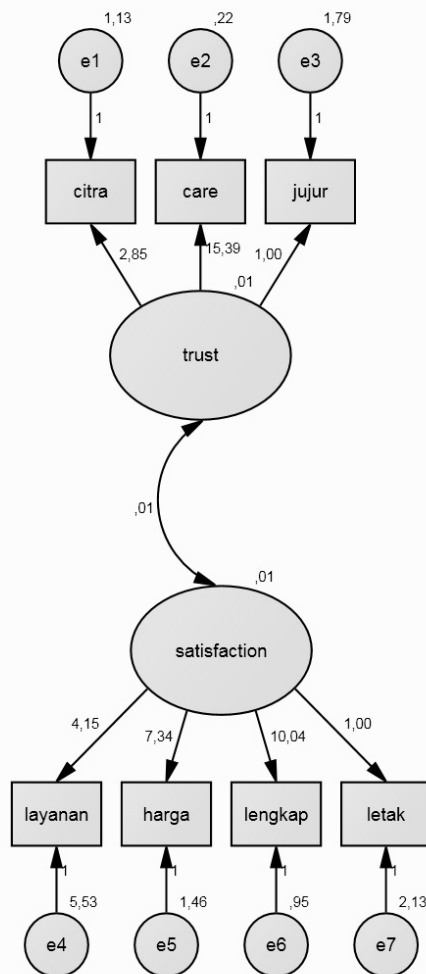
- Tampilkan kembali gambar **MODEL LOYALTY 2 VARIABEL**.
- Pada bagian tengah kumpulan ikon, klik mouse pada bagian STANDARDIZED ESTIMATES:



Gambar 7.5 Kotak dialog Standardized Estimates



Kemudian klik ikon (view the output path diagram) yang ada di bagian atas tengah untuk menampilkan gambar sebagai berikut:



Gambar 7.6 Tampilan hasil analisis SEM

Perhatikan angka-angka pada model yang mengacu pada output STANDARDIZED ESTIMATES dan SQUARED MULTIPLE CORRELATION seperti telah dijelaskan sebelumnya.

Pada umumnya, lebih praktis melihat lewat gambar daripada lewat tabel-tabel output. Namun pada model yang kompleks, di mana angka-angka saling berimpit, lebih jelas menggunakan tabel-tabel untuk melihat hubungan indikator-konstruk.

Kesimpulan

Dari penjelasan di atas, uji konvergen membuktikan bahwa indikator-indikator yang ada tidak dapat dianggap dapat menjelaskan konstruk-konstruk yang ada. Atau, baik konstruk TRUST ataupun konstruk SATISFACTION tidak dapat dijelaskan oleh indikator-indikator yang ada secara memuaskan. Analisis di atas juga menunjukkan bahwa model yang secara *overall* adalah *fit*, belum tentu lolos dalam pengujian validitas konstruknya.

Kasus ③

Kasus ini diambil dari kasus (file) yang ada pada software AMOS. Akan diuji model yang terdiri atas dua konstruk (laten), yakni SPATIAL dan VERBAL. Sampel untuk kasus terdiri atas 73 wanita yang ditanya tentang:

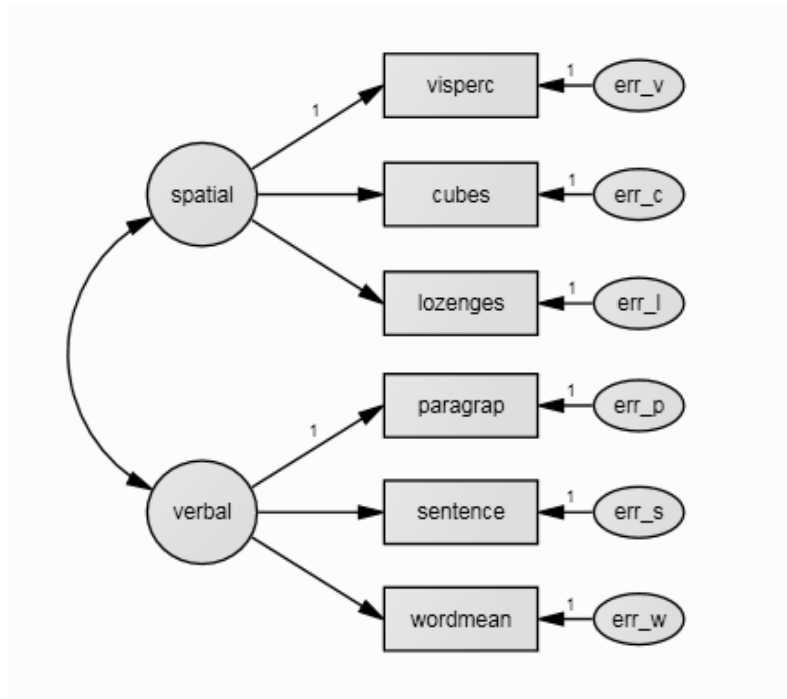
- Persepsi visual mereka (dalam bentuk skor tertentu) → dinamakan indikator *visperc*
- Uji visualisasi spasial → dinamakan indikator *cubes*
- Uji orientasi spasial → dinamakan indikator *lozenges*

Ketiga indikator di atas adalah bagian dari konstruk SPATIAL.

- Pemahaman komprehensif tentang sebuah paragraf (dalam bentuk skor tertentu) → dinamakan indikator *paragraph*
- Pemahaman melengkapi sebuah kalimat (dalam bentuk skor tertentu) → dinamakan indikator *sentence*
- Uji pengartian sebuah kata (dalam bentuk skor tertentu) → dinamakan indikator *wordmean*

Ketiga indikator di atas adalah bagian dari konstruk VERBAL.

Dengan demikian, model dapat ditampilkan sebagai berikut:



Gambar 7.7 Tampilan SEM

Proses analisis:

- Buka program AMOS.
- Pilih menu **File → Open...**,
 - Buka folder di mana program AMOS diinstal (biasanya ada di folder C:\PROGRAM FILES).
 - Setelah letak program AMOS ditemukan, buka folder EXAMPLE; kemudian cari file **EX08.AMW**.

Akan tampak model seperti gambar di atas.

- Untuk data sampel yang harus dimasukkan agar proses dapat dilakukan, pada kasus ini AMOS menggunakan file **Grnt_fem.sav**.

Karena digunakan untuk contoh, file tersebut secara otomatis telah dimasukkan oleh AMOS, sehingga tidak perlu dilakukan proses pemasukan lagi. File tersebut juga ada pada folder EXAMPLES, dan karena dalam bentuk file SPSS maka berekstensi sav. Untuk melihatnya, buka menu **File → Data Files**.

- Untuk persiapan output, buka menu **View → Analysis Properties...**

Tampak di layar kotak dialog ANALYSIS PROPERTIES. Buka tab OUTPUT. Aktifkan pilihan STANDARDIZED ESTIMATES dan SQUARED MULTIPLE CORRELATIONS.

Kemudian tutup kotak dialog dengan klik tombol .

- Untuk proses, jalankan menu **Analyze → Calculate Estimates...**

Sesaat proses dilakukan oleh AMOS.

- Buka menu **View → Text Output**

Tampak bagian-bagian output yang akan digunakan untuk menguji *overall model fit* dan *uji validitas*.

Uji Model Secara Keseluruhan (*overall model fit test*)

Pada bagian NOTES FOR MODEL:

Notes for Model (Your model)
Computation of degrees of freedom (Your model)
Number of distinct sample moments: 21
Number of distinct parameters to be estimated: 13
Degrees of freedom (21 - 13): 8
Result (Your model)
Minimum was achieved
Chi-square = 7,853
Degrees of freedom = 8
Probability level = ,448

Terlihat df adalah positif (8), dan ada kalimat *minimum was achieved*, sehingga pengujian model dapat dilakukan.

Angka *probability level* (0,448) yang jauh di atas 0,05 menunjukkan bahwa secara keseluruhan (*overall*) model di atas telah *fit* dengan data sampel.

Untuk melengkapi kesimpulan di atas, dilakukan pengujian dengan alat-alat lain, dengan hasil dapat dilihat pada bagian output MODEL FIT.

RMR, GFI

Model	RMR	GFI	AGFI	PGFI
Your model	1,677	,966	,910	,368
Saturated model	,000	1,000		
Independence model	13,807	,496	,294	,354

- Untuk GFI (0,966) dan AGFI (0,910), nilai sangat tinggi dan mendekati 1; nilai RMR sebesar 1,677 juga relatif rendah (walaupun tidak di bawah 0,08 sebagai indikasi model bagus, namun dapat diimbangi dengan nilai GFI dan AGFI).

Baseline Comparisons

Model	NFI	RFI	IFI	TLI	CFI
	Delta1	rho1	Delta2	rho2	
Your model	,958	,922	1,001	1,002	1,000
Saturated model	1,000		1,000		1,000
Independence model	,000	,000	,000	,000	,000

- Untuk dasar *incremental (baseline comparison)* nilai NFI (0,958) dan RFI (0,922) yang di atas 0,9 dan mendekati angka 1 juga menunjukkan model telah *fit*.

RMSEA

Model	RMSEA	LO 90	HI 90	PCLOSE
Your model	,000	,000	,137	,577
Independence model	,400	,350	,452	,000

- Nilai RMSEA (0,00) adalah bagus karena jauh di bawah 1.

AIC

Model	AIC	BCC	BIC	CAIC
Your model	33,853	36,653	63,629	76,629
Saturated model	42,000	46,523	90,100	111,100
Independence model	199,718	201,010	213,461	219,461

- Nilai AIC untuk *default model* (model yang dibahas di atas) juga bagus karena lebih rendah dari nilai AIC untuk *saturated model* dan *independence model*.

ECVI

Model	ECVI	LO	90	HI	90	MECVI
Your model	,470	,472	,621	,509		
Saturated model	,583	,583	,583	,646		
Independence model	2,774	2,211	3,440	2,792		

- Nilai ECVI untuk *default model* (model yang dibahas di atas) juga bagus karena lebih rendah dari nilai ECVI untuk *saturated model* dan *independence model*.

HOELTER

Model	HOELTER	HOELTER
	.05	.01
Your model	143	185
Independence model	10	12

- Nilai HOETLER (143) juga bagus karena di bawah *cut-off* 200.

Dengan demikian, hasil Chi-Square didukung oleh alat-alat statistik yang lain, sehingga dapat dikatakan model di atas telah *fit*.

Pada umumnya, kesimpulan dengan berbasis Chi-Square akan sama dengan kesimpulan dengan alat yang lain, kecuali apabila nilai probability level yang ditunjukkan pada uji Chi-Square hanya sedikit di atas angka 0,05.

Uji Convergent Validity dan Discriminant Validity

- Tampilan Output STANDARDIZED REGRESSION WEIGHT pada bagian ESTIMATES

Standardized Regression Weights: (Group number 1 - Default model)			
			Estimate
visperc	<---	spatial	,703
cubes	<---	spatial	,654
lozenges	<---	spatial	,736
paragrap	<---	verbal	,880
sentence	<---	verbal	,827
wordmean	<---	verbal	,841

Terlihat *semua factor loading* (kolom ESTIMATE) menunjukkan angka di atas 0,5. Bahkan kecuali hubungan CUBES dengan SPATIAL, semua menunjukkan angka di atas 0,7. Hal ini menunjukkan semua indikator dapat menjelaskan konstruk yang ada. Konstruk SPATIAL dapat dijelaskan oleh indikator VISPERC, CUBES, dan LOZENGES, sedangkan konstruk VERBAL dapat dijelaskan oleh indikator PARAGRAPH, SENTENCE, dan WORDMEAN.

- Mencari VARIANCE EXTRACTED

Variance extracted dari konstruk SPATIAL

$$(0,763^2 + 0,654^2 + 0,736^2) = 0,4878 \rightarrow \text{dapat dibulatkan } 0,5$$

Variance extracted dari konstruk TRUST

$$(0,082^2 + 0,776^2 + 0,588^2 + 0,207^2) / 3 = 0,7218$$

Kedua hasil VE menunjukkan angka sama atau di atas 0,5. Hal ini menunjukkan adanya konvergensi di antara indikator untuk menjelaskan konstruk-konstruk yang ada.

- Tampilan CORRELATIONS pada bagian ESTIMATES

Correlations: (Group number 1 - Default model)			
			Estimate
spatial	<-->	verbal	,487

Angka 0,487 menunjukkan hubungan konstruk SPATIAL dengan VERBAL adalah cukup erat (sekitar 0,5). Sedangkan arah hubungan adalah positif, menunjukkan hubungan keduanya adalah searah.

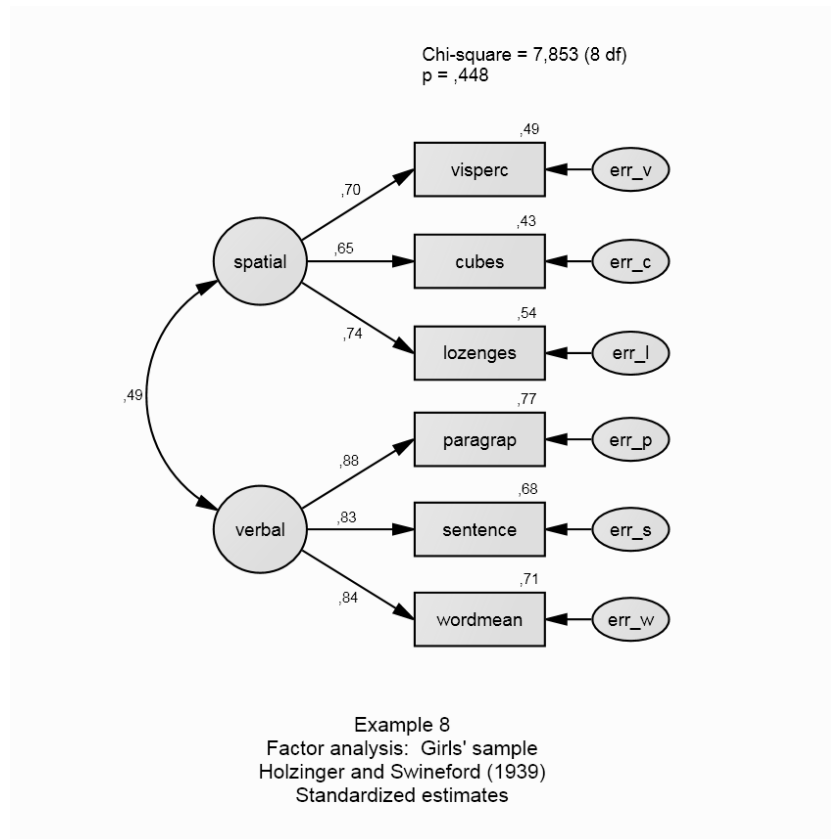
- Tampilan SQUARED MULTIPLE CORRELATIONS

Squared Multiple Correlations: (Group number 1 - Default model)	
	Estimate
wordmean	,708
sentence	,684
paragrap	,774
lozenges	,542
cubes	,428
visperc	,494

Terlihat ketiga indikator untuk konstruk SPATIAL menunjukkan hubungan yang lebih erat dengan konstruknya dibandingkan dengan tiga indikator lainnya. Namun secara keseluruhan, angka-angka di atas tidaklah menunjukkan hubungan yang jelek antara indikator dengan konstruknya, karena dengan mengkuadratkan angka-angka di atas masih didapat angka penjas variasi yang cukup tinggi.

- MENAMPILKAN GAMBAR DENGAN TAMPILAN ANGKA

Tampilan dengan gambar menunjukkan:



Gambar 7.8 Tampilan SEM (2)

Dari penjelasan di atas, uji konvergen membuktikan bahwa indikator-indikator yang ada dianggap mampu menjelaskan konstruk-konstruk yang ada. Baik konstruk SPATIAL ataupun konstruk VERBAL dapat dijelaskan oleh indikator-indikator yang ada secara memuaskan.

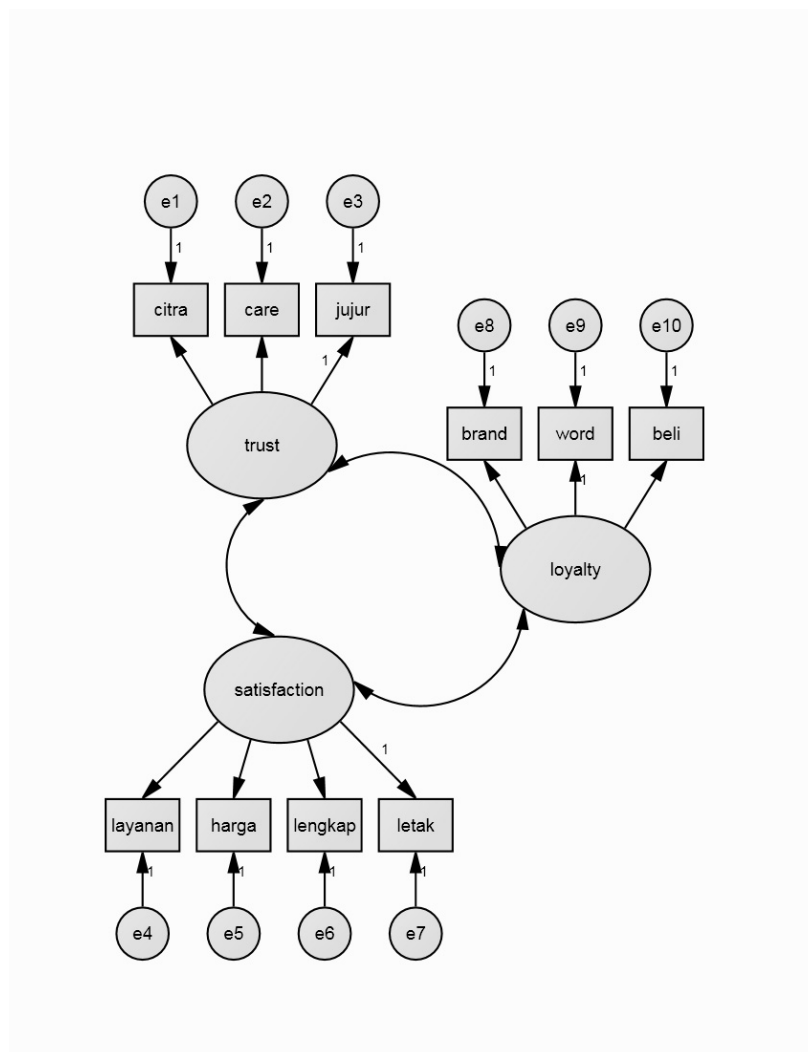
Kasus 4

Kasus ini akan menguji model loyalitas konsumen pada sebuah toko (lihat Kasus 1), namun di sini akan ditambah satu variabel laten (konstruk) lagi, yakni variabel LOYALTY. Konstruk tersebut mempunyai tiga indikator:

- Brand, yakni kekuatan merek sebuah toko.

- Word, yakni faktor *word of mouth* (promosi ‘dari mulut ke mulut’) yang dilakukan konsumen kepada orang lain.
- Beli, yakni keinginan konsumen untuk melakukan pembelian ulang di toko tersebut.

Dengan demikian, model dapat ditampilkan sebagai berikut:




Gambar 7.9 Tampilan SEM (3)

Ketiga konstruk tersebut saling berhubungan satu dengan yang lain; hal ini memang menjadi ciri dari pengujian sebuah measurement model, yakni semua variabel laten saling terkait. Tentu saja jika model di atas diubah ke structural model (lihat bab berikutnya), model juga akan diubah.

Selain itu, pada model *juga telah diberi* sejumlah *fixed parameter*, dengan ciri angka 1; angka tersebut terdapat pada semua error (e1, e2, dan seterusnya) dan tiga indikator. Jika tidak ada fixed parameter, maka angka Chi-Square tidak dapat ditampilkan dan model tidak dapat diuji. Lihat penjelasan pada bab sebelumnya tentang hal tersebut.

Proses analisis:

- Buka program AMOS.
- Buka menu **File → Open...**,
Buka folder MEASUREMENT MODEL, lalu buka file **Model Loyalty 3 variabel.amw**.
- Untuk data sampel yang digunakan:
Buka menu **File → Data Files...**
Buka folder MEASUREMENT MODEL, lalu buka file **Model Loyalty 3 variabel.xls**.
Pada kotak dialog memilih data table, pilih lembar kerja DATA MODEL LOYALTY.
NB: tipe file adalah xls (file Microsoft Excel).
- Untuk persiapan output, buka menu **View → Analysis Properties...**
Tampak di layar kotak dialog ANALYSIS PROPERTIES. Buka tab OUTPUT. Aktifkan pilihan STANDARDIZED ESTIMATES dan SQUARED MULTIPLE CORRELATIONS.
Kemudian tutup kotak dialog dengan klik tombol .
- Untuk proses, jalankan menu **Analyze → Calculate Estimates...**
Sesaat proses dilakukan oleh AMOS.
- Buka menu **View → Text Output**

Tampak bagian-bagian output yang akan digunakan untuk menguji *overall model fit* dan *uji validitas*.

Uji Model Secara Keseluruhan (*overall model fit test*)

Pada bagian NOTES FOR MODEL:

Notes for Model (Default model)	
Computation of degrees of freedom (Default model)	
Number of distinct sample moments:	55
Number of distinct parameters to be estimated:	23
Degrees of freedom (55 - 23):	32
Result (Default model)	
Minimum was achieved	
Chi-square = 34,245	
Degrees of freedom = 32	
Probability level = ,360	

Karena banyaknya indikator yang ada, maka jumlah df juga banyak, sehingga pengujian model dapat dilakukan.

Angka *probability level* (0,36) yang jauh di atas 0,05 menunjukkan bahwa secara keseluruhan (*overall*) model dapat dianggap *fit*.

Pengujian dengan alat uji lain (lihat bagian output MODEL FIT):

- Nilai GFI (0,942) dan AGFI (0,9) tinggi dan mendekati 1; selain itu, nilai RMR sebesar 0,067 juga rendah dan di bawah 0,08. Hal ini mengindikasikan model adalah *fit*.
- Untuk dasar *incremental (baseline comparison)* nilai NFI (0,846) dan RFI (0,783) juga dapat mendukung model telah *fit*, walaupun angka masih di bawah 0,9.
- Nilai RMSEA (0,027) adalah bagus karena di bawah 1.
- Nilai AIC dan ECVI untuk *default model* juga bagus karena lebih rendah dari nilai AIC untuk *saturated model* dan *independence model*.
- Nilai HOETLER (143) juga bagus karena di bawah *cut-off* 200.

Uji Convergent Validity dan Discriminant Validity

- Tampilan Output REGRESSION WEIGHT pada bagian ESTIMATES

Regression Weights: (Group number 1 - Default model)

			Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
citra	<---	trust	1,095	,299	3,667	***	
care	<---	trust	,980	,258	3,802	***	
jujur	<---	trust	1,000				
letak	<---	satisfaction	1,000				
lengkap	<---	satisfaction	,976	,270	3,618	***	
harga	<---	satisfaction	,872	,252	3,462	***	
layanan	<---	satisfaction	,892	,270	3,303	***	
brand	<---	loyalty	,926	,167	5,538	***	
word	<---	loyalty	1,000				
beli	<---	loyalty	1,252	,218	5,747	***	

Angka *estimate* pada output di atas menunjukkan kovarians antara variabel laten dengan indikatornya. Sebagai contoh, kovarians antara indikator CITRA dengan konstruk TRUST adalah 1,095. Apakah angka tersebut signifikan secara statistik, dalam arti apakah memang terdapat hubungan antara CITRA dengan TRUST sehingga dapat dikatakan bahwa indikator CITRA dapat digunakan untuk menjelaskan konstruk TRUST?

Untuk mengetahui hal tersebut, dapat dilakukan pengujian hipotesis seperti pada pengujian ada tidaknya korelasi antara dua variabel tertentu.

Proses:

Perumusan Hipotesis

H_0 : Tidak ada hubungan yang nyata (signifikan) antara CITRA dengan TRUST

H_1 : Ada hubungan yang nyata (signifikan) antara CITRA dengan TRUST

Dasar Keputusan

Jika nilai probability (P) > 0,001 H_0 diterima

Jika nilai probability (P) < 0,001 H_0 ditolak

Keputusan

Pada kolom P, terlihat nilai P adalah ***. Hal ini menunjukkan angka P adalah 0,000 yang jauh di bawah 0,05. Karena itu, H_0 ditolak, atau pada pengujian nilai estimate CITRA dengan TRUST, dapat dikatakan memang ada hubungan yang nyata di antara keduanya.

Jika pointer diletakkan pada simbol *** tersebut dan klik mouse pada simbol tersebut, akan tampak di layar penjelasan tentang simbol *** tersebut:

The probability of getting a critical ratio as large as 3,667 in absolute value is less than 0,001. In other words, the regression weight for **trust** in the prediction of **citra** is significantly different from zero at the 0,001 level (two-tailed).

These statements are approximately correct for large samples under suitable assumptions. (See [Assumptions.](#))

Di sini AMOS menggunakan kriteria yang jauh lebih ketat, yakni 0,001 dan bukannya 0,05. Namun –sebagai misal– jika nilai P adalah 0,03, maka tetap dapat disimpulkan H_0 ditolak, hanya pengujian ada pada tingkat signifikansi 5% (0,05). Dengan demikian, diterima tidaknya hipotesis pada pengujian sebuah nilai estimate dapat mengacu pada ketentuan AMOS (0,001) atau menggunakan standar 0,05.

Dari tampilan output di atas, karena semua nilai P adalah ***, maka dapat dikatakan bahwa semua indikator dapat menjelaskan semua konstruk yang ada. Untuk melengkapi, berikut disertakan tampilan estimate yang sudah distandardisasi.

- Tampilan Output STANDARDIZED REGRESSION WEIGHT pada bagian ESTIMATES

Standardized Regression Weights: (Group number 1 - Default model)			
			Estimate
citra	<---	trust	,564
care	<---	trust	,676
jujur	<---	trust	,604
letak	<---	satisfaction	,553
lengkap	<---	satisfaction	,615
harga	<---	satisfaction	,551
layanan	<---	satisfaction	,505
brand	<---	loyalty	,653
word	<---	loyalty	,711
beli	<---	loyalty	,844

Terlihat *semua factor loading* (kolom ESTIMATE) menunjukkan angka di atas 0,5. Hal ini menunjukkan semua indikator dapat menjelaskan konstruk yang ada.

- Mencari VARIANCE EXTRACTED

Variance extracted dari konstruk TRUST:

$$(0,564^2 + 0,676^2 + 0,604^2) / 3 = 0,379 \text{ (37,9\%)}$$

Variance extracted dari konstruk SATISFACTION:

$$(0,553^2 + 0,615^2 + 0,551^2 + 0,505^2) / 4 = 0,31 \text{ (31\%)}$$

Variance extracted dari konstruk LOYALTY:

$$(0,653^2 + 0,711^2 + 0,844^2) / 3 = 0,57 \text{ (57\%)}$$

Dari ketiga hasil VE, hanya konstruk LOYALTY yang menunjukkan angka *variance extracted* di atas 0,5. Sedangkan dua konstruk lain menunjukkan angka di bawah 0,5. Kegunaan tabel di atas dapat dibandingkan dengan tabel *correlations* yang ada di bagian bawah.

- Tampilan COVARIANCE pada bagian ESTIMATES

Covariances: (Group number 1 - Default model)						
			Estimate	S.E.	C.R.	P Label
trust	<-->	satisfaction	,224	,088	2,555	,011
trust	<-->	loyalty	,140	,071	1,960	,050
satisfaction	<-->	loyalty	,136	,068	1,990	,047

Bagian ini sebenarnya sama dengan penjelasan output REGRESION WEIGHT. Hanya di sini yang dihubungkan adalah variabel-variabel laten (konstruk).

Pada kolom P terlihat semua angka P (0,011, 0,05 dan 0,047) sama atau di bawah angka 0,05. Hal ini menunjukkan pada tingkat signifikansi 5%, terdapat hubungan yang nyata antara ketiga konstruk di atas. Atau dapat dikatakan memang ada hubungan yang jelas antara:

- Konstruk TRUST dengan konstruk SATISFACTION
- Konstruk TRUST dengan konstruk LOYALTY
- Konstruk SATISFACTION dengan konstruk LOYALTY

Dengan proses standardisasi, diperoleh angka korelasi berikut ini.

- Tampilan CORRELATIONS pada bagian ESTIMATES

Correlations: (Group number 1 - Default model)			
			Estimate
trust	<-->	satisfaction	,531
trust	<-->	loyalty	,302
satisfaction	<-->	loyalty	,314

Angka 0,531 menunjukkan hubungan konstruk TRUST dengan SATISFACTION adalah cukup erat (karena di atas 0,5). Sedangkan arah hubungan adalah positif, menunjukkan hubungan keduanya searah. Makin besar tingkat kepuasan seorang konsumen terhadap kinerja sebuah toko, makin ia menaruh kepercayaan pada toko tersebut.

Demikian pula untuk dua konstruk yang lain, hanya besar hubungannya tidaklah sebesar hubungan konstruk SATISFACTION dengan LOYALTY.

Jika semua angka korelasi antara konstruk tersebut dikuadratkan, output dapat digunakan untuk melakukan *UJI DISCRIMINANT VALIDITY*:

Korelasi (r)	Korelasi Kuadrat (r ²)
0,531	0,281961
0,302	0,091204
0,314	0,098596

Angka (r²), yakni 28,19%, 9,12% dan 9,85%, semuanya masih di bawah angka *variance extracted*, yakni 37,9%, 31%, dan 57%. Hal ini membuktikan bahwa hubungan antara konstruk adalah lemah, yang menunjukkan ketiga konstruk memang dapat dibedakan satu dengan yang lain (diskriminan). Dengan demikian, ketiga konstruk telah lolos uji diskriminan.

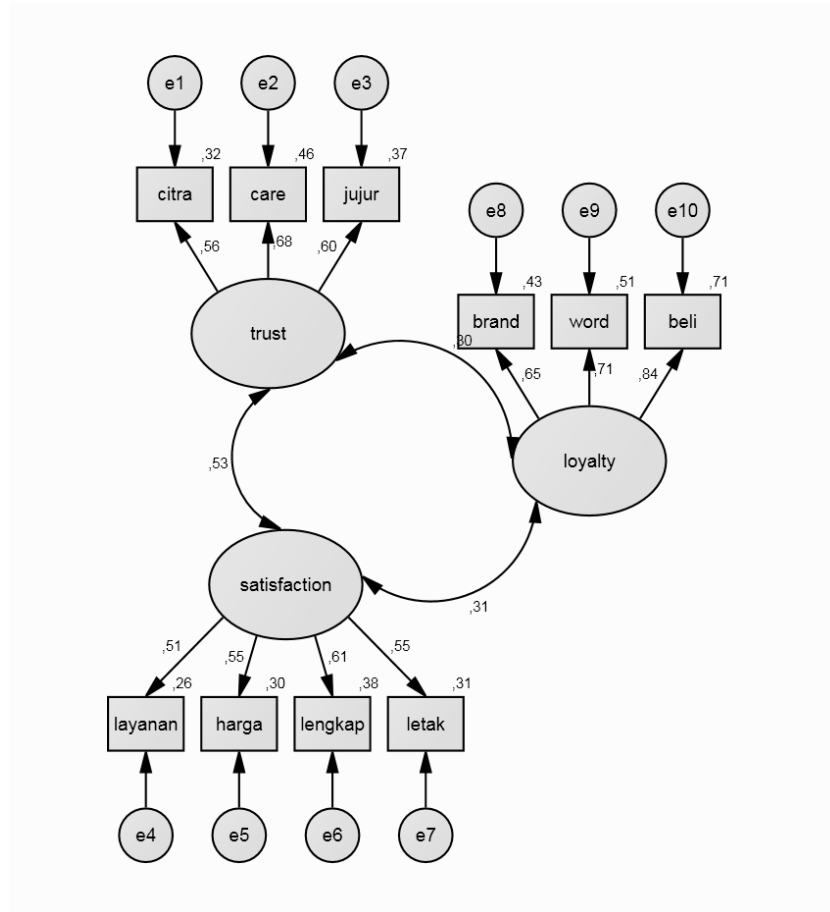
- Tampilan SQUARED MULTIPLE CORRELATIONS

Squared Multiple Correlations: (Group number 1 - Default model)	
	Estimate
beli	,712
word	,505
brand	,426
layanan	,255
harga	,304
lengkap	,378
letak	,306
jujur	,365
care	,457
citra	,318

Variasi dari indikator BELI dapat dijelaskan oleh konstruk LOYALTY sampai dengan 71,2%. Sedangkan variasi indikator LAYANAN hanya dapat dijelaskan oleh konstruk SATISFACTION sampai 25,5% saja. Namun secara keseluruhan, angka-angka di atas tidaklah menunjukkan hubungan yang jelek antara indikator dengan konstruknya, karena dengan mengkuadratkan angka-angka korelasi (lihat bagian STANDARDIZED REGRESSION WEIGHT) masih didapat angka penjasas variasi yang cukup tinggi.

- MENAMPILKAN GAMBAR DENGAN TAMPILAN ANGKA

Tampilan dengan gambar menunjukkan:



Dari penjelasan di atas, uji konvergen membuktikan bahwa indikator-indikator yang ada dianggap mampu menjelaskan konstruk-konstruk yang ada. Baik konstruk TRUST, konstruk SATISFACTION, dan konstruk LOYALTY dapat dijelaskan oleh semua indikator-indikator yang ada secara memuaskan. Uji konvergen menunjukkan bahwa semua indikator pada masing-masing konstruk memang berhubungan secara signifikan dengan konstruk tersebut; sedangkan uji diskriminan menunjukkan bahwa ketiga konstruk memang tidak saling berkaitan secara nyata.

Setelah lolos pengujian measurement model, selanjutnya model di atas dapat diuji pada structural model, yang akan dibahas pada bab selanjutnya.